

ENGORDE DE PULPO (*Octopus vulgaris*) EN BATEA.

A. RAMA-VILLAR; V. FAYA-ANGUEIRA; C. MOXICA y M. REY-MÉNDEZ.

Departamento de Bioquímica e Bioloxía Molecular. Facultade de Bioloxía. Campus Universitario Sur. Universidade de Santiago de Compostela. 15706-Santiago de Compostela. A Coruña. E-mail: bnreymen@usc.es

RESUMEN: Pulpos (*Octopus vulgaris*) capturados en la zona de Muxia (A Coruña, Galicia) fueron trasladados a la Ría de Muros-Noia y confinados en jaulas de cultivo suspendidas de una batea. Se establecieron grupos experimentales con el fin de estudiar el crecimiento y supervivencia en diferentes condiciones de cultivo, así como tipos de jaulas y refugios que ofreciesen un mejor control y adaptación de los animales confinados. Después de cuatro meses, se obtuvo un peso medio de 3.01 ± 0.47 Kg., partiendo de animales que tenían un peso de 0.99 ± 0.19 Kg., con una supervivencia del 94.3%. Asimismo, se estimó que las jaulas de pequeño tamaño (1 m^3), permiten un mayor control de la alimentación y limpieza, así como una mejor manejabilidad, siendo el tipo de refugio con mayor éxito el de tubos de PVC. Los resultados obtenidos son estimulantes para la consideración del pulpo como una especie candidata al cultivo industrial, con posibilidad de ser compatible con el cultivo de mejillón en batea, ampliando la diversificación de los cultivos marinos en Galicia.

Palabras clave: pulpo, batea, cultivo, refugios, jaulas, mejillón.

SUMMARY: OCTOPUS (*Octopus vulgaris*) GROWTH IN RAFT.

Octopus (*Octopus vulgaris*) captured in the coast of Muxia (A Coruña, Galicia) were transported to the Ría de Muros-Noia and housed in culture cages and suspended from a raft. Octopus were divided into experimental groups in order to determine the growth and survival depending on culture conditions, type of cages and the shelters that could offer a better animal's control and adaptation. After four months of growth, octopus weighting 0.99 ± 0.19 Kg. at the beginning of the experiment showed an increased weight to 3.01 ± 0.47 Kg., and a survival ratio of 94.3%. It was also estimated that little size cages (1 m^3) let better food and clean conditions together easier management, the PVC tubes were the most successful shelters. From these results we consider that octopus growth is a candidate species for industrial culture, being compatible with mussel's growth in raft, what can diversify sea cultures in Galicia.

Key words: octopus, raft, culture, shelters, cages, mussel.

INTRODUCCIÓN:

El pulpo (*Octopus vulgaris*), es una especie fuertemente demandada en Galicia y potencialmente idónea para el cultivo comercial, ya que: presenta un ciclo de vida sencillo, sin fases larvarias, muestra un rápido crecimiento y alcanza la talla comercial en poco tiempo, se adapta fácilmente a las condiciones de cautividad (alimentación, reproducción, etc...), alcanza la maduración sexual en aproximadamente un año (ROBAINA, 1983; MANGOLD, 1983; LEE *et al.*, 1991; GUERRA, 1979), tiene una composición altamente proteica (aprox. 70% del peso seco) y un importante mercado. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha desarrollado ningún cultivo comercial de esta especie, aunque sí se cultiva de una forma rutinaria en el

laboratorio (DERUSHA *et al.*, 1987; BOLETZKY & HANLON, 1983; DERUSHA *et al.*, 1989). Su tasa de crecimiento es elevada, oscilando del 2 al 4% peso/día (SAN FELIU, 1986; FORSYTHE & HANLON, 1980). La talla y edad a la cual alcanzan la madurez sexual depende de la acción conjunta de la luz, temperatura y alimentación (MANGOLD, 1983). El desarrollo embrionario depende principalmente de la temperatura, así, a 13°C dura 125 días mientras que a 25°C dura 25. La hembra fija los huevos al sustrato en cavidades naturales o artificiales, y son cuidados continuamente por ésta. La acción mecánica de las ventosas y los chorros de agua a través del embudo, impiden la fijación de organismos sobre el corión de los huevos, además procuran que el agua se renueve a su alrededor, para mantener una óptima oxigenación (SAN FELIU, 1986). Las larvas recién eclosionadas tienen forma de adulto y pasan a formar parte del plancton como depredadores activos (VILLANUEVA *et al.*, 1995; ITAMI *et al.*, 1963; VILLANUEVA, 1994), pasando a la fase bentónica a los 33-40 días de edad. En experiencias de laboratorio (SAN FELIU, 1986), a 18-20°C, se han obtenido individuos de 1 kg. en diez meses a partir de la eclosión de los huevos, aunque en experiencias realizadas en el Centro Costero de Vigo del I.E.O (IGLESIAS & SANCHEZ, 1996), se ha obtenido, con ejemplares adultos capturados en la ría y mantenidos en cultivo en las instalaciones del Centro, un crecimiento de hasta 1.3 kg. en dos meses (con pulpos de 1.8 kg. de peso inicial), llegando a superar los 7 Kg. al cabo de cinco meses. Teniendo en cuenta que el precio medio, en lonja, del pulpo con un peso próximo a 1 Kg. es de 500-600 Pts/Kg., mientras que los ejemplares que superan los 3 Kg. de peso se cotizan a 1.200-1300 Pts/Kg., parece razonable pensar que el cultivo comercial de esta especie sería muy rentable.

Los objetivos que nos hemos planteado en este trabajo inicial de engorde en batea, consisten en estudiar el crecimiento y supervivencia en diferentes condiciones de cultivo, así como tipos de jaulas y refugios que ofreciesen un mejor control y adaptación de los animales confinados. La puesta a punto de estos objetivos nos permitiría disponer con facilidad de abundantes ejemplares de procedencia conocida, para la realización de experimentos de laboratorio, que se dirijan al estudio de esta especie en sí misma (etología, fisiología, inmunología, bioquímica etc...) o que la utilicen como modelo biomédico. Estudiar diversos aspectos del ciclo de vida de la especie: reproducción, desarrollo embrionario, crecimiento y alimentación en condiciones más próximas a las propias de su medio natural. Por otra parte, al ser una especie de gran interés comercial y con un precio de mercado en alza, el cultivo en jaulas suspendidas supondría un abaratamiento de la alimentación en la fase de "nursery" acompañada de los beneficios que conlleva realizar cualquier tipo de cultivo directamente en el mar, así como el desarrollo de una tecnología de bajo costo para el cultivo de esta especie, suponiendo además, una posible solución a la necesidad de la diversificación de la mitilicultura en Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Pulpos (*Octopus vulgaris*) capturados en la zona de Muxia (A Coruña, Galicia), durante los primeros días del mes de julio de 1966, fueron trasladados y confinados en jaulas de cultivo suspendidas de una batea experimental de la Universidad de Santiago de Compostela, situada en la cuadrícula 12 del polígono A, de la Ría de Muros-Noia. Se establecieron tres grupos experimentales, de 35 individuos cada uno, que se dispusieron en dos jaulas con red de malla de 1 cm., de sección rectangular (1.8x1.3 m.) y con una altura de 7 m. (16.4 m³), y en una jaula cilíndrica de 1.1 m. de diámetro y 1 m. de altura (1 m³). Las jaulas grandes van sujetas directamente a las ripas de la batea, con la parte superior abierta. La jaula pequeña va

completamente cerrada y sujeta mediante un cabo a la batea, sumergida a una profundidad de 5-6 m. Una de las jaulas grandes disponía de diferentes tipos de refugios (tubos de PVC de 20 y 10 cm. de diámetro, neumáticos de automovil apilados con divisiones internas de varios tamaños, cestas para cultivo de ostra sin las divisiones interiores y con una apertura lateral). Todos los refugios estaban representados en número igual (35 de cada) y sujetos por cabos a las ripas de la batea. Con el fin de determinar la preferencia de los refugios, se levantaban diariamente y se contabilizaba la presencia de pulpos en los mismos.

Para la alimentación se utilizó pescado fresco o congelado (sardina, jurel, lirio, boga, caballa) y mejillón fresco. Diariamente se introducía una cantidad equivalente al 5% del peso total de pulpos confinados. En el caso de las jaulas grandes, se procedía a la limpieza de las mismas una vez al mes, al mismo tiempo que se pesaban los animales. La jaula pequeña se levantaba todos los días, lo que permitía una mejor limpieza y control de la alimentación y mortalidad.

El período de estudio se situó entre el 3 de julio de 1996 y el 7 de noviembre del mismo año, para las jaulas grandes. En el caso de la jaula pequeña sólo se pudieron obtener datos durante dos meses. En todos los casos, se detuvo el estudio por la desaparición (robo) de los animales controlados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos durante los cuatro meses que se pudo realizar el control de los animales confinados en las jaulas grandes, se muestran en la Fig. 1 (A y B). Como se puede observar en la Fig. 1B, existe un incremento medio de peso, en la jaula con refugios, de 2.01 Kg., partiendo de animales de un peso medio inicial de 0.99 ± 0.19 Kg. Si tomamos los pesos extremos de los pulpos introducidos (no mostrados en la figura), tendríamos un incremento de 2.30 Kg. para un peso inicial de 1.50 Kg. y un incremento de 1.95 Kg. para un peso inicial de 0.60 Kg. La mortalidad observada fue del 5.7%, obteniéndose dos puestas en los tubos de PVC. En la jaula grande sin refugios (Fig. 1A), el incremento medio de peso fue de 1.87 Kg. partiendo de un peso inicial similar al anterior, con un incremento máximo de 2.30 Kg. para un peso inicial de 1.55 Kg. y un incremento de 1.55 Kg para un peso inicial de 0.65 Kg. La mortalidad fue similar a la jaula anterior, obteniéndose una puesta pegada a un lecho formado con conchas de mejillón.

Las experiencias de la jaula cilíndrica pequeña (1 m^3) tenían como objetivo el estudiar el comportamiento de los pulpos a un alta densidad. Aunque esta experiencia sólo pudo ser controlada durante dos meses, es de destacar que aunque los pulpos tienen un comportamiento territorialista muy acusado, cuando están a altas densidades inhiben la agresividad que este comportamiento conlleva (GUERRA, 1996), disponiéndose en la jaula de tal forma que no exista contacto entre ellos, con una distribución en las paredes de la jaula (tanto horizontales como verticales) que los distancia unos de otros de forma equivalente y con la menor movilidad posible. Este comportamiento, que sería muy interesante estudiar en mayor profundidad por sus implicaciones económicas en el cultivo parece, no obstante, que conlleva un peor crecimiento ya que los datos obtenidos durante los dos meses (no mostrados en forma gráfica) suponen un incremento medio de sólo 0.30 Kg., partiendo de pulpos de 0.90 ± 0.2 Kg., siendo el mejor incremento de 0.80 Kg. a partir de animales de 1.40 Kg. de peso inicial. Durante este período no se detectaron puestas, y la mortalidad fue del 2.85%.

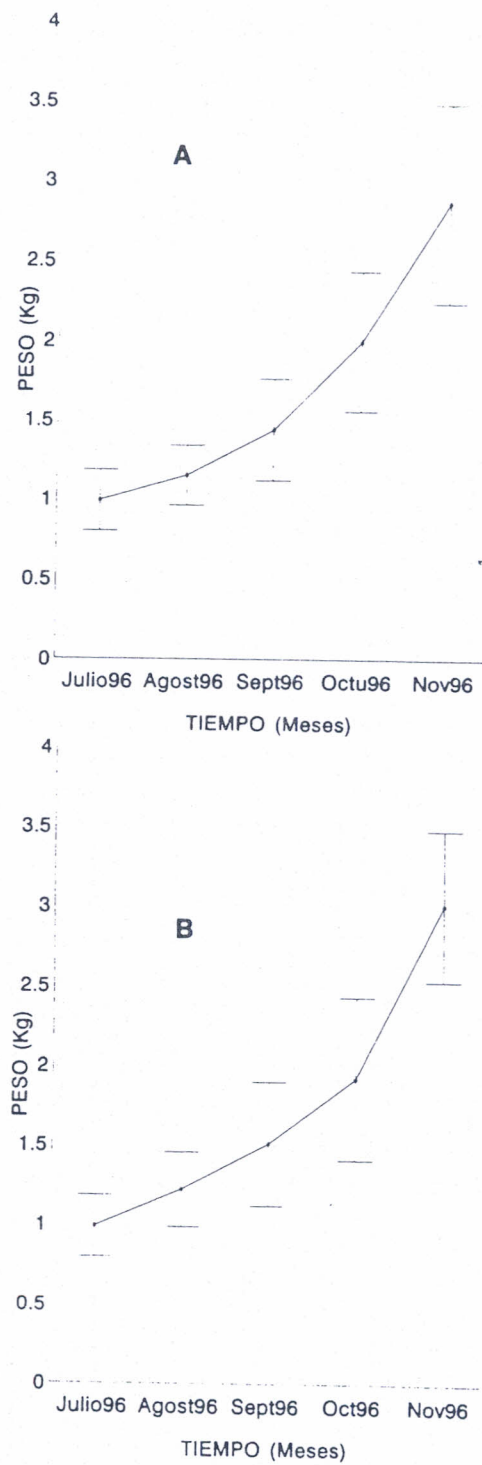


FIG. 1: Crecimiento de pulpo confinados en jaulas sin refugios (A) y con refugios (B).

Aunque el análisis comparativo de las diferentes condiciones experimentales es difícil de hacer en algunos casos, parece que en similares condiciones de cultivo, la presencia de refugios mejora la tasa de crecimiento tanto para valores medios como máximos y mínimos. Los diferentes tamaños de jaulas, aunque con condiciones de densidad muy diferentes, muestran la ventaja indudable, a favor de las jaulas pequeñas, de su mejor manejabilidad, limpieza y control del cultivo, por lo que sería interesante determinar la mejor densidad para ese tipo de jaulas.

El estudio de la preferencia por los diferentes refugios utilizados, se muestra en la Tabla I, donde se representa en porcentaje de utilización los distintos habitáculos.

TABLA I.- Utilización por los pulpos de los distintos habitáculos puestos a su disposición para uso como refugios.

<u>TIPO DE REFUGIO</u>	<u>PORCENTAJE DE UTILIZACION</u>
Tubos de PVC de 20 cm. ø.....	48.8
Tubos de PVC de 10 cm. ø.....	36.6
Cestas de ostra modificadas.....	11.0
Neumáticos apilados.....	3.6

Como se puede observar en la Tabla I, la preferencia es clara por los tubos de PVC (el 85.4% de los pulpos se encontraron en los tubos). Asimismo, parece que hay una preferencia por los tubos de mayor diámetro. Esta mayor utilización parece que también se extiende a las puestas ya que sólo aparecían en los tubos.

CONCLUSIONES:

Los datos obtenidos, en esta primera experiencia de engorde de pulpo en batea, nos van a permitir el desarrollo de nuevas estrategias experimentales para el desarrollo de este cultivo ya que: a) parece biológica y económicamente viable el cultivo de pulpo en batea, b) las jaulas adecuadas tienen que ser de pequeño tamaño para un mejor manejo y control del cultivo, c) la presencia de tubos de PVC, para su uso como refugios, mejora las condiciones del cultivo, d) son necesarios estudios más intensos sobre densidades, alimentación, reproducción y cultivo de paralarvas así como prevención de enfermedades, como pasos inmediatos para valorar las posibilidades reales del cultivo de pulpo a nivel industrial.

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo fue realizado gracias a la colaboración económica del Programa STRIDE (U.E./Xunta de Galicia) y al financiamiento del proyecto MAR 95-1932-CO2-01 de la CICYT.

BIBLIOGRAFÍA:

- BOLETZKY, S.V. & HANLON R.T. 1983, *Mem. Nat. Mus. Vict.*, **44**: 147-187.
- DERUSHA, R.H.; FORSYTHE, J.W. & HANLON, R.T. 1987, *Pac. Sci.*, **41**(1-4): 104-121.
- DERUSHA, R.H.; FORSYTHE, J.W.; DIMARCO, F.P. & HANLON, R.T. 1989, *Lab. Ani. Sci.*, **39**(4): 306-312.
- FORSYTHE, J.W. & HANLON, R.T. 1980, *Lab. Anim.*, **14**(2): 137-142.
- GUERRA, A. 1979, *Inv. Pesq.*, **43**(1): 319-326.
- GUERRA, A. 1996, *comunicación personal*.
- IGLESIAS, J. & SANCHEZ, F.J. 1996, *comunicación personal*.
- ITAMI, K.; IZAWA, Y.; MAEDA, S. & NAKAI, K. 1963, *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, **29**: 514-520.
- LEE, P.G.; FORSYTHE, J.W.; DIMARCO, F.P.; DERUSHA, R.H. & HANLON, R.T. 1991, *Bull. Mar. Sci.* **49**(1-2): 362-372.
- MANGOLD, K. 1983, *Cephalopod Life Cycles*, **1**(21): 335-364.
- ROBAINA, G.O. 1983, *Inf. Tec. Inst. Invest. Pesq. Barc.*, **(106)**, pp.20.
- SAN FELÍU, J.M. 1986, En: *La acuicultura marina en la Comunidad Valenciana*. pp.102-112. Exmo. Ayuntamiento de Castellón de La Plana (Ed.).
- VILLANUEVA, R.; NOZAI, C. & BOLETZKY, S. 1995, *Nature*, **377**: 107.
- VILLANUEVA, R. 1994, *Aquaculture*, **128**: 143-152.